

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-281571

(43)Date of publication of application : 10.10.2001

(51)Int.Cl.

G02B 26/10
B41J 2/44
H04N 1/113

(21)Application number : 2000-092318

(71)Applicant : FUJI XEROX CO LTD

(22)Date of filing : 29.03.2000

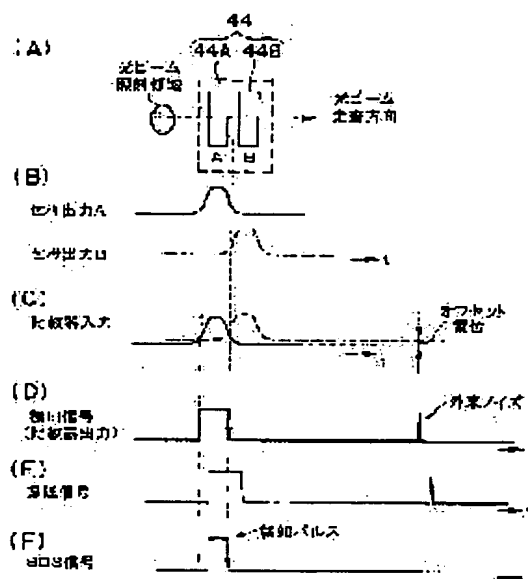
(72)Inventor : ISHII AKIRA

(54) SYNCHRONIZING SIGNAL GENERATING DEVICE AND OPTICAL SCANNER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To generate a synchronizing signal from which the influence of external noise is eliminated regardless of the scanning speed of a light beam.

SOLUTION: Photodiodes 44A and 44B are arranged so that the light beam successively passes the light receiving surfaces of the photodiodes 44A and 44B (see (A)), and output A from the photodiode 44A and output B from the photodiode 44B (see (B)) are respectively inputted into a comparator (see (C)). Then, a detection signal (see (D)) staying at a high level in a period when the signal level of the output A is higher than that of the output B is generated, a delay signal (see (E)) obtained by delaying the detection signal by a specified time is generated, and an SOS signal (see (F)) equivalent to the AND of the detection signal and the delay signal is obtained. The light beam is modulated by setting timing that the SOS signal transits from the high level to a low level as reference.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-281571

(P2001-281571A)

(43)公開日 平成13年10月10日(2001.10.10)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード*(参考)

G 0 2 B 26/10

G 0 2 B 26/10

A 2 C 3 6 2

B 4 1 J 2/44

B 4 1 J 3/00

D 2 H 0 4 5

H 0 4 N 1/113

H 0 4 N 1/04

1 0 4 A 5 C 0 7 2

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 12 頁)

(21)出願番号 特願2000-92318(P2000-92318)

(22)出願日 平成12年3月29日(2000.3.29)

(71)出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社

東京都港区赤坂二丁目17番22号

(72)発明者 石井 昭

神奈川県足柄上郡中井町境430グリーンテ

クなかい 富士ゼロックス株式会社内

(74)代理人 100079049

弁理士 中島 淳 (外3名)

Fターム(参考) 2C362 BA69 BB29 BB32

2H045 AA01 BA02 CA88

5C072 AA03 BA04 BA13 HA02 HA13

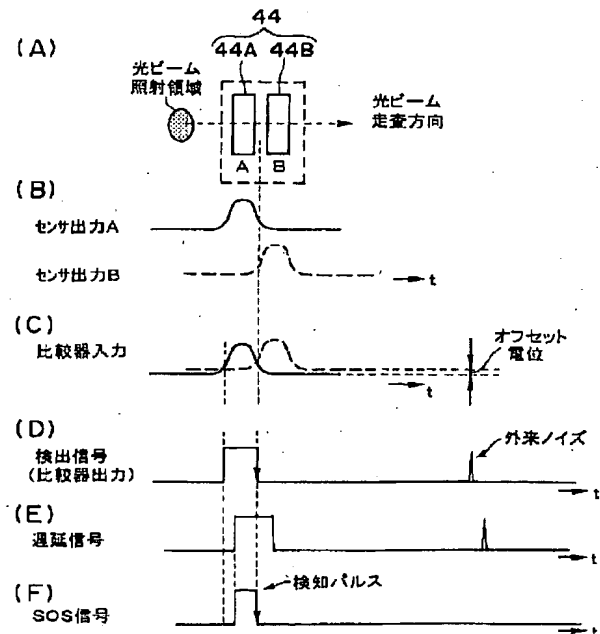
HB11 HB13 XA01

(54)【発明の名称】 同期信号生成装置及び光学走査装置

(57)【要約】

【課題】 光ビームの走査速度に拘わらず、外来ノイズの影響を排除した同期信号を生成する。

【解決手段】 光ビームがフォトダイオード44A、44Bの受光面を順次通過するようにフォトダイオード44A、44Bを配置し((A)参照)、フォトダイオード44Aからの出力Aとフォトダイオード44Bからの出力B((B)参照)を比較器に各々入力し((C)参照)、出力Aの信号レベルが出力Bよりも高い期間にハイレベルとなる検出信号((D)参照)を生成し、検出信号を所定時間遅延して遅延信号((E)参照)を生成し、検出信号と遅延信号の論理積に相当するSOS信号((F)参照)を求め、SOS信号がハイレベルからローレベルに切り替わるタイミングを基準として光ビームを変調する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被走査体上を走査するように偏向手段によって偏向された光ビームを該光ビームの走査範囲内の特定位置で検出し、前記光ビームが前記特定位置を通過している期間には第 1 の信号レベルになり、それ以外の期間には第 2 の信号レベルになる検出信号を生成する検出信号生成手段と、

前記検出信号に基づいて、信号レベルの変化が前記検出信号に対して所定時間遅れた遅延信号を生成する遅延手段と、

前記検出信号及び前記遅延信号に基づいて、前記検出信号及び前記遅延信号が共に第 1 の信号レベルになっている期間とそれ以外の期間とで信号レベルが相違する同期信号を生成する同期信号生成手段と、
を含む同期信号生成装置。

【請求項 2】 前記遅延手段は、前記所定時間として、前記検出信号が第 1 の信号レベルになっている期間の最小値よりも短く、かつ外来ノイズに相当する信号レベルの変化が前記検出信号に生じたときの信号レベルの通常の変化期間よりも長い時間だけ検出信号を遅延させることで、前記遅延信号を生成することを特徴とする請求項 1 記載の同期信号生成装置。

【請求項 3】 前記遅延手段は、前記所定時間として、50 n 秒～200 n 秒の範囲内の時間だけ検出信号を遅延させることで、前記遅延信号を生成することを特徴とする請求項 1 記載の同期信号生成装置。

【請求項 4】 前記検出信号生成手段は、前記特定位置を通過する光ビームが順に受光面を横切るするように配列された一対の光電変換素子を備え、該一対の光電変換素子から各々出力される信号のレベルを比較することで検出信号を生成することを特徴とする請求項 1 記載の同期信号生成装置。

【請求項 5】 光ビームを射出する光源と、
前記光源から射出された光ビームが被走査体上を走査するように前記光ビームを偏向させる偏向手段と、
請求項 1 乃至請求項 4 の何れか 1 項記載の同期信号生成装置と、
前記同期信号生成装置によって生成された同期信号の信号レベルが、前記検出信号及び前記遅延信号が共に前記第 1 の信号レベルになっている期間における信号レベルから、それ以外の期間における信号レベルへ変化したタイミングを基準として、前記光源から射出される光ビームを変調する変調手段と、
を備えたことを特徴とする光学走査装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は同期信号生成装置及び光学走査装置に係り、特に、被走査体上を走査するように光ビームを偏向させる光学走査装置、及び光ビームの走査と同期したタイミングで所定の処理を行うための

同期信号を生成する同期信号生成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来より、電子写真プロセスに従って画像を形成する画像形成装置（例えば複写機、プリンタ、ファクシミリ装置、或いはこれらの複合機）において、帯電された感光体を形成すべき画像に応じて露光し感光体上に静電潜像を形成させるための露光装置としては、レーザダイオード（LD）等の光源から射出される光ビームを形成すべき画像に応じて変調し、変調した光ビームをポリゴンミラー等の偏向手段によって偏向して感光体上で走査させる構成の光学走査装置が広く用いられている。

【0003】 この種の光学走査装置では、光ビームの走査と同期したタイミングで光ビームの変調を行うために、光ビームの走査範囲のうち走査開始側端部（SOS）に相当する方向に光ビームが偏向されたときに、該光ビームが入射されるように配置された光センサ（SOSセンサ）が設けられており、このSOSセンサからは、光ビームを受光する毎にパルス状の信号レベルの変化（検知パルス）が生ずる同期信号が出力される。光ビームの各回の走査における光ビームの変調は、同期信号に同期したタイミングで（詳しくは同期信号に検知パルスが発生してから所定時間経過後に）開始される。

【0004】 ところで、上記のように、同期信号は光ビームの各回の走査における変調開始タイミングを規定する信号であるので、SOSセンサが光ビームを受光していない期間に外来ノイズが混入することで、同期信号の信号レベルに外来ノイズに相当するパルス状の変化が生ずると、光ビームの変調開始タイミングに乱れが生じ、画像形成装置によって形成される画像に見苦しいノイズが加わったり筋状の画質欠陥が生ずることがあった。

【0005】 上記の問題を解決するために、特許第 2880120 号には、同期検知器から同期検知信号（検知パルス）が出力されると、一定周波数のクロックパルスをカウンタによって計数して同期信号の周期に応じたマスク信号を生成し、生成したマスク信号によって次の検知パルスにゲートをかけることで、検知パルスが発生するであろう期間以外の期間におけるノイズによる誤動作を防止する技術が開示されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記の技術ではマスク信号を生成するカウンタが誤動作する等によってゲートタイミングが一旦乱れると、乱れたタイミングが復帰しなかったり、乱れたタイミングが復帰したとしてもその間に形成された画像に乱れが生ずるといった問題がある。また、光ビームの走査速度を複数種の速度に変更設定可能な光学走査装置では、光ビームの走査速度が変更されると同期信号の周期も変化するので、カウンタにおける計数値を光ビームの現在の走査速度に応じて変更設定する必要がある、装置構成が複雑化すると

いう問題がある。更に、光ビームの走査速度を増速又は減速している最中には同期信号の周期も連続的に変化するので、ゲート動作を停止させる必要があり、この間に外来ノイズが混入すると誤動作する可能性がある。

【0007】本発明は上記事実を考慮して成されたもので、光ビームの走査速度に拘わらず、外来ノイズの影響を排除した同期信号を生成することができる同期信号生成装置を得ることが目的である。

【0008】また本発明は、光ビームの走査速度に拘わらず、外来ノイズの影響を受けることなく一定のタイミングで光ビームを変調することができる光学走査装置を得ることが目的である。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために請求項1記載の発明に係る同期信号生成装置は、被走査体上を走査するように偏向手段によって偏向された光ビームを該光ビームの走査範囲内の特定位置で検出し、前記光ビームが前記特定位置を通過している期間には第1の信号レベルになり、それ以外の期間には第2の信号レベルになる検出信号を生成する検出信号生成手段と、前記検出信号に基づいて、信号レベルの変化が前記検出信号に対して所定時間遅れた遅延信号を生成する遅延手段と、前記検出信号及び前記遅延信号に基づいて、前記検出信号及び前記遅延信号が共に第1の信号レベルになっている期間とそれ以外の期間とで信号レベルが相違する同期信号を生成する同期信号生成手段と、を含んで構成されている。

【0010】請求項1記載の発明に係る検出信号生成手段は、被走査体上を走査するように偏向手段によって偏向された光ビームを光ビームの走査範囲内の特定位置で検出し、光ビームが特定位置を通過している期間には第1の信号レベルになり、それ以外の期間には第2の信号レベルになる検出信号を生成する。ところで、この検出信号は、光ビームが特定位置を通過している期間以外の期間（検出信号が第2の信号レベルになっている期間）にも、外来ノイズの影響により、外来ノイズに相当するパルス状の信号レベルの変化が生じ、信号レベルが瞬間的に第1の信号レベルになることがある。

【0011】これに対し、請求項1記載の発明に係る遅延手段は、検出信号に基づいて、信号レベルの変化が検出信号に対して所定時間遅れた遅延信号を生成し、同期信号生成手段は、検出信号及び遅延信号に基づいて、検出信号及び遅延信号が共に第1の信号レベルになっている期間とそれ以外の期間とで信号レベルが相違する同期信号を生成する。

【0012】検出信号の信号レベルに、外来ノイズに相当するパルス状の変化が生じたときの信号レベルの変化期間は、殆どの場合、数n秒程度の非常に短い期間であることが本願発明者によって確認されている。従って、遅延手段による遅延時間（所定時間）を適切に定める

（例えば外来ノイズに相当する信号レベルの変化が検出信号に生じたときの信号レベルの変化期間よりも長くする等）ことにより、検出信号の信号レベルが外来ノイズの影響によって瞬間的に第1の信号レベルになったとしても、検出信号及び遅延信号が共に第1の信号レベルになることを防止することができ、光ビームの走査速度に拘わらず、光ビームが特定位置を通過している期間以外の期間に、外来ノイズの影響で同期信号の信号レベルが変化することを防止することができる。

10 【0013】一方、検出信号が第1の信号レベルになっている期間は光ビームの走査速度に応じて変化するものの短くても数百n秒であり、外来ノイズの影響で検出信号の信号レベルが変化している期間と比較して明らかに長い。従って、遅延手段による遅延時間（所定時間）を適切に定める（例えば検出信号が第1の信号レベルになっている期間よりも短くする等）ことにより、光ビームの走査速度に拘わらず、光ビームが特定位置を通過する際に検出信号及び遅延信号が共に第1の信号レベルになる期間を生じさせることができる。

20 【0014】これにより、光ビームが特定位置を通過している期間（詳しくは、検出信号が第1の信号レベルになって所定時間経過してから、検出信号が第1の信号レベルから第2の信号レベルへ変化する迄の期間）における同期信号の信号レベルは、光ビームの走査速度に拘わらず、それ以外の期間における信号レベルと相違することになる。従って、請求項1記載の発明によれば、光ビームの走査速度が変更されたとしても遅延手段による遅延時間を変更することなく、外来ノイズの影響を排除した同期信号を生成することができる。

30 【0015】なお、本発明に係る遅延手段は、検出信号を所定時間遅延させる遅延回路（例えばCR時定数回路や論理ゲートによる遅延回路）等の簡易な構成の回路によって実現することができる。また、本発明に係る同期信号生成手段についても論理回路等の簡易な構成の回路によって実現することができる。例えば第1の信号レベルがハイレベル、第2の信号レベルがローレベルであるとする、同期信号生成手段は論理積（AND）を演算する論理回路によって構成することができ、例えば第1の信号レベルがローレベル、第2の信号レベルがハイレベルであるとする、同期信号生成手段は否定論理積（NAND）を演算する論理回路によって構成することができる。

【0016】また、光ビームの走査速度が変更されたり、光ビームの走査速度が増速又は減速されることで検出信号の周期が変化した場合にも、特許第2880120号のようにカウンタに設定する計数値を変更設定する等の処理も不要である。従って本発明は、外来ノイズの影響を排除することを、簡易な構成によって実現できるといふ効果も有する。

50 【0017】なお、本発明において、遅延手段による遅

延時間（本発明に係る所定時間）としては、例えば請求項2に記載したように、検出信号が第1の信号レベルになっている期間の最小値（例えば光ビームの走査速度が複数種存在する態様において最も速い走査速度に対応する値）よりも短く、かつ外来ノイズに相当する信号レベルの変化が検出信号に生じたときの信号レベルの通常の変化期間よりも長い時間を用いることができる。

【0018】具体的には、一般的な光学走査装置において、光ビームの走査範囲内の特定位置を通過するときに光ビームが入射されるように光電変換素子を配置したときに、光ビームが特定位置を通過することに伴って、前記光電変換素子から出力される検出信号のレベルが変化している期間は最小でも300n秒程度であり、電磁波等によって検出信号に生ずる外来ノイズに相当する信号レベルの変化の殆どが数n秒程度のパルス幅であることを勘案すると、遅延手段による遅延時間（本発明に係る所定時間）は、請求項3に記載したように、50n秒～200n秒の範囲内の時間とすることができる。

【0019】遅延手段による遅延時間を上記のように設定することで、光ビームの走査速度が速い場合にも、遅延信号が第2の信号レベルから第1の信号レベルに変化する前に検出信号が第1の信号レベルから第2の信号レベルへ変化することで、検出信号及び遅延信号が共に第1の信号レベルになる期間が生じず、光ビームが特定位置を通過している間に同期信号の信号レベルが生じなくなることを回避できると共に、外来ノイズの影響を確実に排除することができる。

【0020】ところで、本発明に係る検出信号生成手段は、例えば特定位置を通過する光ビームが受光面を横切るように配置された単一の光電変換素子を含んで構成することができる。この光電変換素子から出力される信号の信号レベルは、受光面に光ビームが入射されていないときには第2の信号レベルになり、光電変換素子の受光面を光ビームが横切る際には、前記受光面上の光ビームが照射されている領域の面積の増減に応じて、或る変化率で第2の信号レベルから第1の信号レベルへ又はその逆に変化する。

【0021】しかしながら、上記の構成において、光ビームの光量が増減した場合、第1の信号レベルそのものが変化すると共に信号レベルの変化率（変化の傾き）も変化するので、単一の光電変換素子から出力された信号のレベルを閾値と比較することで検出信号を生成するようにした場合、検出信号の信号レベルが切り替わるタイミングでの光ビームの位置が、光ビームの光量によって変動する可能性がある。

【0022】このため、本発明に係る検出信号生成手段は、請求項4に記載したように、特定位置を通過する光ビームが順に受光面を横切るするように配列された一対の光電変換素子を備え、該一対の光電変換素子から各々出力される信号のレベルを比較することで検出信号を生

成するように構成することが好ましい。一対の光電変換素子から各々出力される信号は光ビームの光量の変動に対して同様の変化を示すので、一対の光電変換素子から各々出力される信号のレベルを比較して検出信号を生成することにより、光ビームの光量の変動に拘わらず、光ビームの照射位置の移動に対して正確なタイミングで信号レベルが切り替わる検出信号を得ることができる。

【0023】請求項5記載の発明に係る光学走査装置は、光ビームを射出する光源と、前記光源から射出された光ビームが被走査体上を走査するように前記光ビームを偏向させる偏向手段と、請求項1乃至請求項4の何れか1項記載の同期信号生成装置と、前記同期信号生成装置によって生成された同期信号の信号レベルが、前記検出信号及び前記遅延信号と共に前記第1の信号レベルになっている期間における信号レベルから、それ以外の期間における信号レベルへ変化したタイミングを基準として、前記光源から射出される光ビームを変調する変調手段と、を備えたことを特徴としている。

【0024】請求項5記載の発明に係る光学走査装置は、請求項1乃至請求項4の何れか1項記載の同期信号生成装置を備えているので、請求項1乃至請求項4の何れかの発明と同様に、光ビームの走査速度に拘わらず、外来ノイズの影響を排除した同期信号を得ることができる。

【0025】また、同期信号生成装置によって生成される同期信号の信号レベルは、検出信号及び遅延信号と共に第1の信号レベルになったとき（すなわち、検出信号が第1の信号レベルになってから所定時間経過し、遅延信号も第1の信号レベルになったとき）に変化すると共に、検出信号が第1の信号レベルから第2の信号レベルへ変化したときにも変化するが、このうち、検出信号が第1の信号レベルから第2の信号レベルへ変化することに伴って同期信号の信号レベルが変化するタイミングでは、光ビームの走査速度に拘わらず光ビームは走査範囲内の常に一定の位置に位置しているが、検出信号が第1の信号レベルになってから所定時間経過することに伴って同期信号の信号レベルが変化するタイミングでの走査範囲内における光ビームの位置は、光ビームの走査速度によって変化する。

【0026】上記に基づき、請求項5記載の発明に係る変調手段は、同期信号生成装置によって生成された同期信号の信号レベルが、検出信号及び遅延信号と共に第1の信号レベルになっている期間における信号レベルから、それ以外の期間における信号レベルへ変化したタイミングを基準として光ビームを変調するので、光ビームの走査速度に拘わらず、外来ノイズの影響を受けることなく一定のタイミングで光ビームを変調することができる。

【0027】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実

施形態の一例を詳細に説明する。なお、以下では本発明に支障のない数値を用いて説明するが、本発明は以下に記載した数値に限定されるものではないことは言うまでもない。

【0028】図1には、本発明に係る同期信号生成装置を含んで構成された光学走査装置10が示されている。光学走査装置10は請求項5に記載の光源としてのレーザダイオード(LD)12を備えている。LD12の光ビーム射出側には、コリメータレンズ14、アパーチャ16、一定の方向(後述する副走査方向に相当する方向)にのみパワーを有するシリンダリカルレンズ18、反射ミラー20が順に配置されており、反射ミラー20の光ビーム射出側には請求項5に記載の偏向手段としての回転多面鏡22が配置されている。

【0029】LD12から射出された光ビームは、コリメータレンズ14によって平行光束とされ、アパーチャ16によって整形され、シリンダリカルレンズ18によって副走査方向に収束された後に、反射ミラー20で反射されて回転多面鏡22に入射される。

【0030】回転多面鏡22は正多角柱状とされ、その側面には複数の反射面が形成されており、各反射面が鉛直方向に沿うように配置されている。回転多面鏡22は、正多角柱の軸線を中心として図示しないモータ等の駆動手段により所定の角速度で回転される。この回転多面鏡22の回転に伴い、回転多面鏡22に入射された光ビームは反射面で反射されて偏向・走査される。なお、以下では回転多面鏡22による光ビームの偏向方向を主走査方向、主走査方向に直交する方向を副走査方向と称する。

【0031】回転多面鏡22の光ビーム射出側には、f θ レンズ24、副走査方向に相当する方向にのみパワーを有するシリンダリカルレンズ26、感光体ドラム28が順に配置されている。回転多面鏡22で偏向された光ビームは、f θ レンズ24を透過し、副走査方向に相当する方向に沿ったビーム幅がシリンダリカルレンズ26によって収束された後に、感光体ドラム28の周面(被走査面)に光スポットとして結像される。

【0032】また、光ビームの照射位置は、回転多面鏡22の回転に伴い、感光体ドラム28の軸線に平行な方向に沿って感光体ドラム28の周面上を一定速度で走査(主走査)される。なお、副走査は図示しないモータの駆動力が伝達されて感光体ドラム28が回転することによって成される。

【0033】また、f θ レンズ24の光ビーム射出側には、光ビームの走査範囲のうち走査開始側の端部(SOS:Start Of Scan)に相当する位置に折り返しミラー30が配置されており、折り返しミラー30で反射された光ビームは、ビーム位置検出センサ32に入射される。LD12から射出された光ビームは、回転多面鏡22の各反射面のうちの光ビームを反射している面が、入射ビ

ームをSOSに相当する方向へ反射する向きとなったときに、折り返しミラー30で反射されてビーム位置検出センサ32に入射される。

【0034】なお、ビーム位置検出センサ32は本実施形態に係る同期信号生成装置34の一部を構成している。ビーム位置検出センサ32を含む同期信号生成装置34の構成については後述するが、同期信号生成装置34からは、通常はローレベルで、一定周期で(ビーム位置検出センサ32に光ビームが入射される毎に)一定の短い期間ハイレベルとなる開始位置信号(SOS信号)が出力される。

【0035】同期信号生成装置34は同期画素クロック生成器36に接続されており、SOS信号は同期画素クロック生成器36に入力される。同期画素クロック生成器36は、入力されたSOS信号に基づいて、SOS信号(光ビームの走査周期)に同期した画素クロックPXCKを生成する。同期画素クロック生成器36は変調信号発生器38及び図示しない画像処理装置に接続されており、生成した画素クロックPXCKを変調信号発生器38及び前記画像処理装置に各々出力する。

【0036】変調信号発生器38は前記画像処理装置に接続されており、この画像処理装置からは、感光体ドラム28の周面上に形成すべき画像を表す画像信号が、画素クロックPXCKに同期したタイミングで順次入力される。変調信号発生器38は、入力された画素クロックPXCK及び画像信号に基づいて、該画像信号が表す画像を画素クロックPXCKに同期したタイミングで光ビームによって感光体ドラム28上に走査露光するための変調信号を生成する。変調信号発生器38によって生成された変調信号は、変調信号発生器38に接続されたレーザ駆動装置40に入力され、レーザ駆動装置40は入力された変調信号に基づいてLD12を駆動する。

【0037】これにより、LD12からは、感光体ドラム28の周面上に形成すべき画像に応じて変調された光ビームが射出され、回転多面鏡22による光ビームの主走査及び感光体ドラム28の回転による副走査に伴い、前記画像が感光体ドラム28の周面上に走査露光によって形成される。なお、同期画素クロック生成器36、変調信号発生器38及びレーザ駆動装置40は請求項5に記載の変調手段に対応している。

【0038】次に、本実施形態に係る同期信号生成装置34について説明する。同期信号生成装置34のビーム位置検出センサ32は、図2(B)に示すように、カソードが互いに接続された一対のフォトダイオード44A、44Bから成るカソードコモン型2分割タイプのフォトダイオード44を備えている。図2(A)に示すように、フォトダイオード44A、44Bは、ビーム位置検出センサ32に入射された光ビームがフォトダイオード44A、44Bの受光面を順次通過するように、それぞれの受光面が光ビームの走査方向に沿って所定の間隔

を隔てて並んでいる。

【0039】フォトダイオード44A、44Bのカソードは図示しない直流電源に接続されており、直流電源によって一定電圧Vccが印加される。フォトダイオード44Aのアノードは負荷抵抗46Aを介して接地されていると共に、信号線48Aを介してパルス信号生成回路52（図1参照）に接続されている。また、フォトダイオード44Bのアノードは負荷抵抗46Bを介して接地されていると共に、信号線48Bを介してパルス信号生成回路52に接続されている。信号線48Bには抵抗50の一端が接続されており、抵抗50の他端はフォトダイオード44A、44Bのカソードに接続されている。

【0040】これにより、光ビームがフォトダイオード44A、44Bの受光面を順次通過すると、フォトダイオード44Aからは、図5（B）に実線で示すような波形の信号（以下、センサ出力Aという）が信号線48Aを介して出力され、フォトダイオード44Bからは、図5（B）に破線で示すように、センサ出力Aと同一の波形で若干位相の遅れた信号（以下、センサ出力Bという）が信号線48Bを介して出力される。なお、センサ出力Aに対するセンサ出力Bの位相の遅れ量は、光ビームの走査方向に沿ったフォトダイオード44A、44Bの受光面の位置ずれ量に相当する距離を光ビームが走査するのに要する時間に対応しており、光ビームの走査速度が変更されると、前記位相の遅れ量も変化する。

【0041】また抵抗50は、ビーム位置検出センサ32に光ビームが入射されていない期間に、パルス信号生成回路52の比較器54（図3（A）参照）の出力が発振することを防止するために設けられており、センサ出力Aとセンサ出力Bの信号レベルは、抵抗50の影響により若干異なっている（図5（C）の「オフセット電位」参照）。

【0042】このオフセット電位は、負荷抵抗46Aの電気抵抗値をR1、負荷抵抗46Bの電気抵抗値をR2、抵抗50の電気抵抗値をR3とすると、

$$\text{オフセット電位} = (R1 / (R2 + R2)) \times VCC$$
 で定まり、一例としてR1=R2=560[Ω]、R3=220[kΩ]、VCC=5[V]とすると、

$$\text{オフセット電位} = (560 / (560 + 220 \times 10^3)) \times 5 = 12.7$$
 [mV]

となる。本実施形態におけるオフセット電位は、上記の値程度の僅かな電位であるので、光ビームの位置検出精度に悪影響を及ぼすことはない。

【0043】図3（A）に示すように、パルス信号生成回路52は比較器54を備えており、センサ出力Aは信号線48Aを介して比較器54の非反転入力端に入力され、センサ出力Bは信号線48Bを介し、一旦レベルが反転された後に比較器54の反転入力端に入力される

（図5（C）参照）。比較器54は非反転入力端を介して入力された信号Aと、反転入力端を介して入力された

信号のレベルを反転した信号Bの信号レベルを比較し、信号Aの信号レベルが信号Bの信号レベルよりも高ければ出力信号をハイレベルとし、信号Aの信号レベルが信号Bの信号レベル以下であれば出力信号をローレベルにする。

【0044】これにより、比較器54から出力される検出信号（本発明に係る検出信号に相当）は、例として図5（D）に示すように、ビーム位置検出センサ32に光ビームが入射されていない期間は常にローレベル（本発明に係る第2の信号レベル）となる。また、ビーム位置検出センサ32に光ビームが入射されている期間には、光ビームの照射位置の移動に伴って、フォトダイオード44Aの受光面上の光ビーム照射領域の面積が徐々に増加するとセンサ出力Aの信号レベルも徐々に増加し、センサ出力Aの信号レベルがセンサ出力Bの信号レベルよりも大きくなると、検出信号はローレベルからハイレベル（本発明に係る第1の信号レベル）に切り替わる。

【0045】また、光ビームの照射位置の移動に伴って、フォトダイオード44Aの受光面上の光ビーム照射領域の面積が徐々に減少するとセンサ出力Aの信号レベルも徐々に減少するが、このとき同時に、フォトダイオード44Bの受光面上の光ビーム照射領域の面積が徐々に増加することでセンサ出力Bの信号レベルも徐々に増加する。そして、光ビーム照射領域の中心がフォトダイオード44Aの受光面とフォトダイオード44Bの受光面の間隙の所定位置を通過するタイミングで、センサ出力Aの信号レベルがセンサ出力Bの信号レベル以下になり、検出信号はハイレベルからローレベルに戻るようになる。

【0046】上記のように、光ビームの走査方向に沿ってずれた位置に配置した一対のフォトダイオード44A、44Bから出力された一対の信号（センサ出力A、B）の信号レベルを比較して検出信号を生成することにより、光ビームの照射光量の変動したとしても、センサ出力A、Bの信号レベルは光ビーム走査速度に対応する位相差で同様に変わるので、センサ出力Aの信号レベルがセンサ出力Bの信号レベル以下となることで検出信号がハイレベルからローレベルに切り替わるタイミングでの光ビーム照射位置は、光ビームの照射光量の変動等に拘わらず常に一定となる。

【0047】なお、パルス信号生成回路52はビーム位置検出センサ32と共に本発明の検出信号生成手段に対応している。また、フォトダイオード44A、44Bは請求項4に記載の一対の光電変換素子に対応しており、比較器54は請求項4に記載の「一対の光電変換素子から各々出力される信号のレベルを比較する」手段に対応している。

【0048】パルス信号生成回路52はSOSマスク回路56に接続されており、パルス信号生成回路52によって生成された検出信号はSOSマスク回路56に入力

される。図 3 (A) に示すように、SOS マスク回路 56 は、パルス信号生成回路 52 から入力された検出信号を所定時間 (50 n 秒 ~ 200 n 秒の範囲内の任意の値、例えば 100 n 秒程度) だけ遅延させた遅延信号 (図 5 (E) 参照) を生成する遅延回路 58 を備えている。遅延回路 58 は本発明の遅延手段に対応している。

【0049】遅延回路 58 として CR 時定数回路を適用した例を図 4 (A) に示す。この例では、遅延回路の信号入力端が抵抗 70 の一端に接続されており、抵抗 70 の他端は、一端が接地されたコンデンサ 72 の他端に接続されていると共に、ヒステリシス入力付き反転ゲート回路 (例えば 74HC14 等) 74 の入力端に接続されている。ヒステリシス入力付き反転ゲート回路 74 の出力端は、同一構成のヒステリシス入力付き反転ゲート回路 76 の入力端に接続されており、ヒステリシス入力付き反転ゲート回路 76 の出力端は遅延回路 58 の出力端に接続されている。

【0050】図 4 (A) に示した遅延回路において、抵抗 70 の電気抵抗値 $R = 1.2 \text{ [k}\Omega\text{]}$ 、コンデンサ 72 の静電容量 $C = 330 \text{ [pF]}$ とすると、CR 時定数が約 125 n 秒となるので、遅延回路に入力された検出信号は、CR 回路を経て図 4 (B) に信号 D1 として示す波形となり、この信号がヒステリシス入力付き反転ゲート回路 74 に入力されることで、ヒステリシス入力付き反転ゲート回路 74 から出力される信号は図 4

(B) に信号 D2 として示す波形となり、更にこの信号がヒステリシス入力付き反転ゲート回路 76 に入力されることで、ヒステリシス入力付き反転ゲート回路 76 から出力される信号は、図 4 (B) に信号 D3 として示すように、遅延回路に入力された検出信号に対して信号レベルの変化が 100 n 秒遅延した波形の信号となる。なお、遅延回路 58 として上記のように CR 時定数回路を適用することに代えて、論理ゲートによって構成することも可能である。

【0051】遅延回路 58 から出力された遅延信号は、パルス信号生成回路 52 から入力された検出信号と共に AND 回路 60 に入力され、AND 回路 60 は SOS 信号 (図 5 (F) 参照) が出力される。SOS 信号は検出信号と遅延信号の論理積に相当する信号であるので、検出信号及び遅延信号が共にハイレベルの期間にのみハイレベルとなり、検出信号及び遅延信号の少なくとも一方がローレベルの期間にはローレベルとなる。なお、AND 回路 60 は本発明の同期信号生成手段に対応しており、SOS 信号は本発明に係る同期信号に対応している。

【0052】なお、本実施形態では、同期信号生成装置 34 を構成するビーム位置検出センサ 32、パルス信号生成回路 52 及び SOS マスク回路 56 を同一の基板に一体的に搭載している。但し、これらを同一の基板に搭載することは必須の要件ではなく、例えばビーム位置検

出センサ 32 及びパルス信号生成回路 52 を光学走査装置 10 の筐体内に配置すると共に、SOS マスク回路 56 を前記筐体の外に配置し、パルス信号生成回路 52 から出力された検出信号が、パルス信号生成回路 52 と SOS マスク回路 56 を繋ぐワイヤハーネスを介して SOS マスク回路 56 に入力されるようにしてもよい。

【0053】次に本実施形態の作用を説明する。レーザ駆動装置 40 によって LD 12 が駆動されることで LD 12 から光ビームが射出され、図示しないモータによって回転多面鏡 22 が回転されると、光ビームの走査周期と同一の周期でビーム位置検出センサ 32 に光ビームが入射される。これにより、同期信号生成装置 34 からは、図 5 (F) に示すように、ビーム位置検出センサ 32 に光ビームが入射される毎に、検出信号及び遅延信号が共にハイレベルとなっている期間にのみハイレベルとなる信号レベルの変化 (検知パルス) が生ずる SOS 信号が出力される。

【0054】SOS 信号は同期画素クロック生成器 36 に入力され、同期画素クロック生成器 36 は、入力された SOS 信号がハイレベルからローレベルに切り替わったタイミングを基準として画素クロック PXCCK を生成する。この画素クロック PXCCK に同期したタイミングで変調信号が生成され、生成された変調信号に基づいて LD 12 が駆動されることにより、感光体ドラム 28 の周面上に走査露光によって画像が形成される。

【0055】ところで、フォトダイオード 44A、44B から出力される信号 (センサ出力 A、B) や、比較器 54 から出力される検出信号は、電磁波等によって外来ノイズが混入することで、例として図 5 (D) に「外来ノイズ」と表記して示すように、パルス状の信号レベルの変化が生ずることがある。この信号レベルの変化が SOS 信号に加わったとすると、感光体ドラム 28 の周面上に形成される画像に乱れが生ずる等の問題が発生する。

【0056】しかし、外来ノイズの混入によって信号レベルが変化している期間は数 n 秒程度の非常に短い期間であるのに対し、本実施形態では遅延回路 58 における遅延時間を 50 n 秒 ~ 200 n 秒の範囲内の任意の値としており、外来ノイズの混入によって信号レベルが変化している期間よりも長いため、例として図 5 (E) に示すように、遅延回路 58 から出力される遅延信号にも検出信号と同様にパルス状の信号レベルの変化が現れるものの、検出信号の信号レベルがパルス状に変化している期間と、遅延信号の信号レベルがパルス状に変化している期間は時間的に重なっていない (検出信号及び遅延信号が共にハイレベルとなっている期間は生じない)。

【0057】SOS 信号は検出信号と遅延信号の論理積に相当する信号であるので、上記のように検出信号及び遅延信号が共にハイレベルとなっている期間が生じないことにより、図 5 (F) にも示すように、SOS 信号に

はパルス状の信号レベルの変化が生ずることはなく、感光体ドラム 28 の周面上に形成される画像に乱れが生ずる等の問題が発生することを回避することができる。

【0058】また、本実施形態では検出信号と遅延信号の論理積に相当する信号を SOS 信号とすることで外来ノイズの影響を排除しているため、回転多面鏡 22 の回転速度が変更されることで光ビームの走査速度（走査周期）が変更され、これに伴って検出信号の周期が変化したとしても、例えば遅延回路 58 における遅延時間を変更する等の処理を行うことなく、外来ノイズによるパルス状の信号レベルの変化が SOS 信号に生ずることを防止することができる。

【0059】一方、遅延回路 58 における遅延時間が、ビーム位置検出センサ 32 への光ビームの入射時に検出信号がハイレベルになっている期間よりも長いと、ビーム位置検出センサ 32 に光ビームが入射されている期間にも、検出信号及び遅延信号が共にハイレベルとなっている期間が生じなくなり、ビーム位置検出センサ 32 に光ビームが入射されても SOS 信号にレベルの変化（検知パルス）が生じなくなるという不都合が生ずる。

【0060】これに対し、ビーム位置検出センサ 32 への光ビームの入射時に検出信号がハイレベルになっている期間は、光ビームの走査速度に応じて変化するものの最短でも数百 n 秒程度であり、外来ノイズによる検出信号の信号レベルがパルス状に変化した場合の信号レベルの変化期間と比較すると明らかに長い。

【0061】本実施形態では遅延回路 58 における遅延時間を 50 n 秒～200 n 秒の範囲内の任意の値としており、例えば光ビームの走査速度（走査周期）が変更されることで、ビーム位置検出センサ 32 への光ビームの入射に伴って検出信号がハイレベルになっている期間の長さが変化しても、遅延回路 58 における遅延時間が前記ハイレベルになっている期間の最短値よりも小さくなるように設定することで、外来ノイズによるパルス状の信号レベルの変化が SOS 信号に生ずることを防止することと、ビーム位置検出センサ 32 への光ビームの入射時に SOS 信号に検知パルスを確実に生じさせることを両立することができる。従って、光ビームの走査速度が変更されたとしても、遅延回路 58 による遅延時間を変更する等の処理を行うことなく、外来ノイズの影響を排除した SOS 信号を生成することができる。

【0062】また、検出信号がハイレベルからローレベルに切り替わるタイミングでの光ビーム照射位置は、光ビームの走査速度が変化しても常に一定であり、上記のタイミングで SOS 信号もハイレベルからローレベルに切り替わる。同期画素クロック生成器 36 は、SOS 信号がハイレベルからローレベルに切り替わったタイミングを基準として画素クロック PCK を生成するので、光ビームの走査速度の変化に拘わらず、感光体ドラム 28 の周面上の一定の位置に画像を形成することができ

る。

【0063】次に、遅延回路 58 における適正な遅延時間について、具体的な数値を挙げて説明する。発明の実施の形態で説明した光学走査装置 10 が搭載される画像形成装置として、長手方向に搬送される A4 サイズの用紙上に 1 分間当たり 50 枚の速度で順次画像を形成する中程度の画像形成速度の画像形成装置を想定すると、感光体ドラム 28 のプロセス速度（周速度）は 220 mm/秒となる。また、単一本の光ビームにより 600 dpi の記録密度で画像を記録する条件下では光ビームの走査周期は 192 μ 秒となり、感光体ドラム 28 への有効走査率（走査光学系の一走査時間中、実際に感光体上に画像を記録する時間の割合）を 90% とすると、感光体ドラム 28 の周面上で 1 画素に相当する距離（42.3 μ m）だけ光ビームの照射位置が移動するのに要する時間は 25 n 秒（画素クロック PCK の周波数は 40 MHz）、光ビームの走査速度は 1.7 μ m/n 秒となる。

【0064】上記の条件と同程度の性能を有する画像形成装置としては、例えば富士ゼロックス製 DocuColor1250 が挙げられるが、この装置では 2 本の光ビームを同時に走査させて画像の走査露光を行う構成であるため、画素クロックの周波数は上記の条件の 1/2 の 20 MHz 程度である。市場に出回っているこのクラスの画像形成装置、或いは更に高速の画像形成装置の殆どが複数本の光ビームを同時に走査させて画像の走査露光を行う構成であることを考慮すると、先に挙げた条件は、既存の画像形成装置の 2 倍程度の非常に高い走査速度で光ビームを走査させる条件である。

【0065】一方、発明の実施の形態で説明したフォトダイオード 44 として使用可能なデバイスの一例として、形状、サイズ共に一般的な 2 分割タイプのフォトダイオード（浜松ホトニクス社製の S2545-02）の受光部を図 6 に拡大して示す。このフォトダイオードの受光部は、長辺が 3 mm、短辺が 1.2 mm の矩形状とされ、長辺に平行に受光部の中央に形成された 30 μ m 幅のスリットにより、一対のフォトダイオードに対応する 2 個の受光部に分割されており、単一のフォトダイオードに対応する受光部の幅（光ビームの走査方向に沿った寸法）は 585 μ m である。

【0066】このフォトダイオードの受光部を、光ビームの走査方向に沿ったビーム径が 60 μ m、前記走査方向に直交する方向（副走査方向）に沿ったビーム径が 70 μ m の光ビーム（光スポット）が通過したとすると、該光スポットが単一のフォトダイオードに対応する受光部を通過する時間は 360 n 秒であり、受光部がビーム走査方向上流側に位置しているフォトダイオード A から出力されるセンサ出力 A、受光部がビーム走査方向下流側に位置しているフォトダイオード B から出力されるセンサ出力 B は、各々図 7（A）に示すように、光スポットが受光部にかかってから 34 n 秒の間に立ち上がり、

306n秒間ハイレベルを維持した後に34n秒かけて立ち下がる波形となる。そして、この波形のセンサ出力A、Bを各々比較器54に入力したとすると、比較器54から出力される検出信号は360n秒間ハイレベルになる。

【0067】上記より明らかなように、既存の画像形成装置の2倍程度の非常に高い走査速度で光ビームを走査させる条件であっても、検出信号がハイレベルになっている期間は300n秒を下回ることはないので、外来ノイズが混入した場合に検出信号の信号レベルにパルス状の変化が生じる期間が数n秒程度であることも勘案すると、遅延回路58における遅延時間を50n秒〜200n秒の値とすれば光ビームの走査速度に拘わらず、外来ノイズの影響を排除したSOS信号を生成することができる。

【0068】なお、上記では通常はローレベルで、ビーム位置検出センサ32への光ビームの入射時に一時的にハイレベルになる検出信号に基づいて、該検出信号を遅延させて遅延信号を生成し、検出信号と遅延信号の論理積に相当するSOS信号を生成する場合を説明したが、検出信号としては、上記の検出信号に対して負論理の信号（通常はハイレベルで、ビーム位置検出センサ32への光ビームの入射時に一時的にローレベルになる信号）を用いてもよく、この場合、SOS信号として、検出信号と遅延信号の否定論理積（NAND）に相当する信号を生成すればよい。

【0069】また、上記では光ビームがSOSに相当する方向へ偏向されたタイミングを検出する場合を例に説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば光ビームの走査範囲のうち走査終了側の端部（EOS: End Of Scan）に相当する方向へ光ビームが偏向されたタイミングを検出する場合に適用することも可能である。

【0070】また、上記では光ビームが順に受光面を横切るように配列された一対の光電変換素子（フォトダイオード44A、44B）によって光ビームを各々検出する構成を説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、単一の光電変換素子によって光ビームを検出する構成を用いてもよい。

【0071】更に、本発明に係る同期信号生成装置によって生成された同期信号は、上記のように変調開始タイミングの制御に用いることに限定されるものではなく、例えば複数本の光ビームを各々偏向・走査させる構成の光学走査装置に本発明を適用し、個々の光ビームが走査範囲内の特定位置（例えばSOS又はEOSに相当する位置）を通過するタイミングを表す同期信号を生成し、生成した同期信号を比較することにより、個々の光ビームによって形成される複数の画像の相対的な位置ずれを検知することも可能である。

【0072】

【発明の効果】以上説明したように請求項1記載の発明は、光ビームが走査範囲内の特定位置を通過している期間には第1の信号レベルになり、それ以外の期間には第2の信号レベルになる検出信号を生成し、信号レベルの変化が検出信号に対して所定時間遅れた遅延信号を生成し、検出信号及び遅延信号が共に第1の信号レベルになっている期間とそれ以外の期間とで信号レベルが相違する同期信号を生成するので、光ビームの走査速度に拘わらず、外来ノイズの影響を排除した同期信号を生成することができる、という優れた効果を有する。

【0073】請求項2記載の発明は、請求項1記載の発明において、検出信号が第1の信号レベルになっている期間の最小値よりも短く、かつ外来ノイズに相当する信号レベルの変化が検出信号に生じたときの信号レベルの通常の変化期間よりも長い時間だけ検出信号を遅延させて遅延信号を生成するので、上記効果に加え、光ビームの走査速度が速い場合にも、光ビームが特定位置を通過している間に同期信号の信号レベルが生じなくなることを回避できると共に、外来ノイズの影響を確実に排除することができる、という効果を有する。

【0074】請求項3記載の発明は、請求項1記載の発明において、50n秒〜200n秒の範囲内の時間だけ検出信号を遅延させて遅延信号を生成するので、上記効果に加え、光ビームの走査速度が速い場合にも、光ビームが特定位置を通過している間に同期信号の信号レベルが生じなくなることを回避できると共に、外来ノイズの影響を確実に排除することができる、という効果を有する。

【0075】請求項4記載の発明は、請求項1記載の発明において、特定位置を通過する光ビームが順に受光面を横切るように配列された一対の光電変換素子から各々出力される信号のレベルを比較することで検出信号を生成するので、上記効果に加え、光ビームの光量の変動に拘わらず、光ビームの照射位置の移動に対して正確なタイミングで信号レベルが切り替わる検出信号を得ることができる、という効果を有する。

【0076】請求項5記載の発明は、請求項1乃至請求項4の何れかに記載の同期信号生成装置によって生成された同期信号の信号レベルが、検出信号及び遅延信号と共に第1の信号レベルになっている期間における信号レベルから、それ以外の期間における信号レベルへ変化したタイミングを基準として光ビームを変調するので、光ビームの走査速度に拘わらず、外来ノイズの影響を受けることなく一定のタイミングで光ビームを変調することができる、という優れた効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本実施形態に係る光学走査装置の概略構成図である。

【図2】 (A)はビーム位置検出センサの一対のフォトダイオードの受光面の配置を示す平面図、(B)はビ

17

ーム位置検出センサの回路図である。

【図3】 パルス信号生成回路及びSOSマスク回路の概略構成を示すブロック図である。

【図4】 (A)は遅延回路の一例を示す回路図、(B)は(A)に示した遅延回路の動作を説明するためのタイミングチャートである。

【図5】 (A)は光ビーム照射領域がビーム位置検出センサを通過する状態を説明するためのイメージ図、(B)はセンサ出力A、B、(C)は比較器によって比較される信号、(D)は検出信号、(E)は遅延信号、(F)はSOS信号の一例を各々示すタイミングチャートである。

【図6】 遅延回路における適正な遅延時間を説明するための、フォトダイオードの受光部の形状及び光ビームのビーム径の一例を示す線図である。

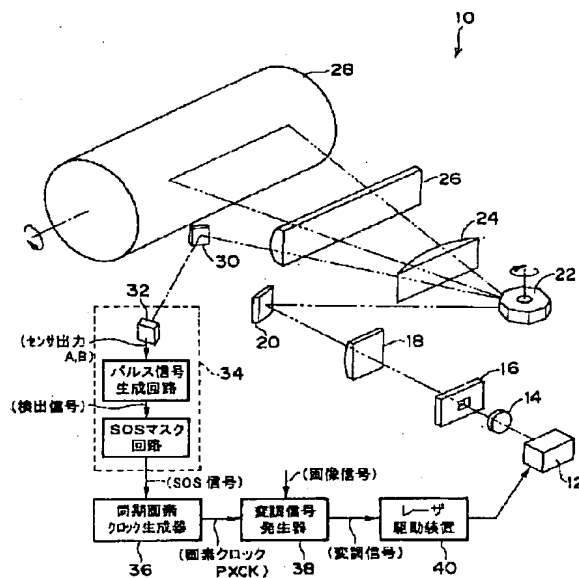
【図7】 図6の例における、(A)はセンサ出力A、

Bの波形、(B)は比較器に入力される信号及び比較器から出力される検出信号の波形を各々示す線図である。

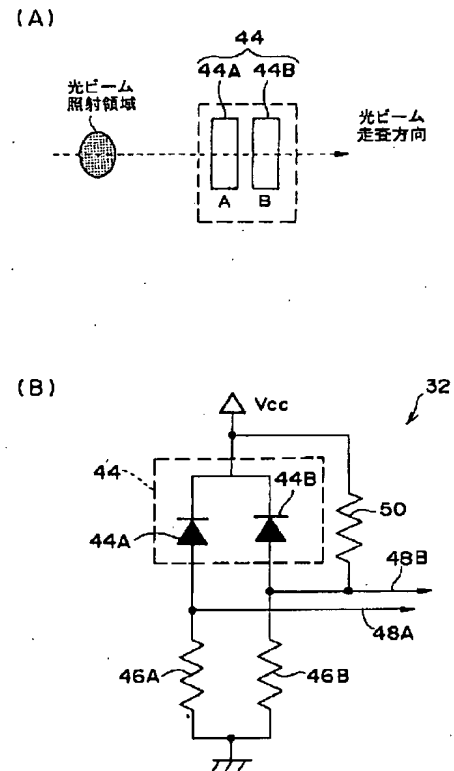
【符号の説明】

- 10 光学走査装置
- 12 LD
- 22 回転多面鏡
- 32 ビーム位置検出センサ
- 34 同期信号生成装置
- 36 同期画素クロック生成器
- 38 変調信号発生器
- 40 レーザ駆動装置
- 44 フォトダイオード
- 54 比較器
- 58 遅延回路
- 60 AND回路

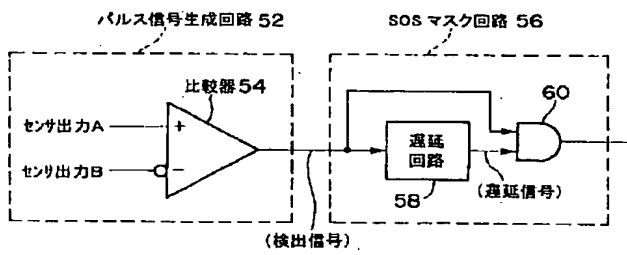
【図1】



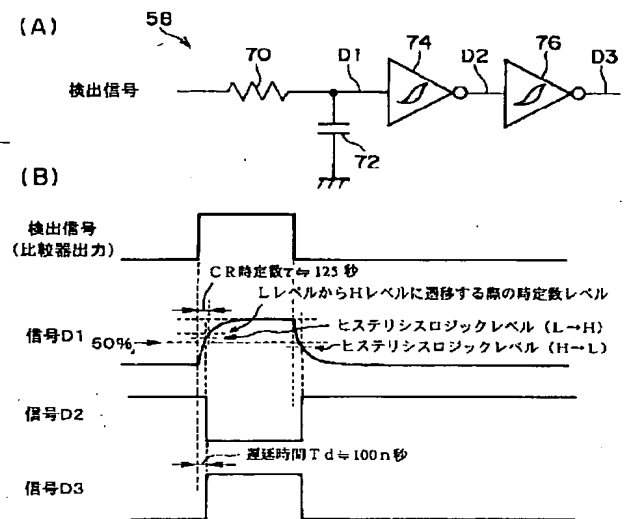
【図2】



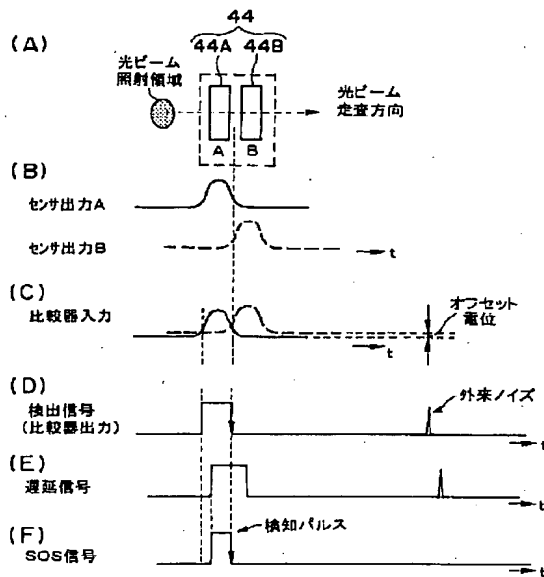
【図3】



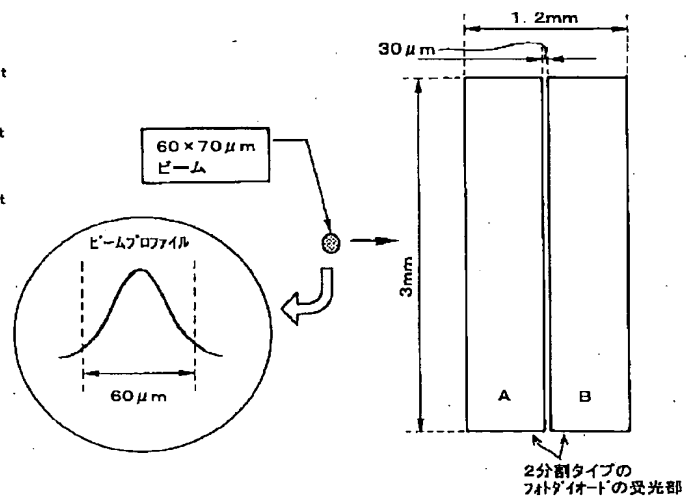
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

